



УДК 635.95.581.52(477.60)

Применение морфологических признаков семян и плодов в систематическом роде *Rebutia*

for metadata, citation and similar papers at core.ac.uk

bro

(Cactaceae)

© Е.С. Чичканова

Донецкий ботанический сад, Национальная академия наук Украины, Донецк,
Украина; 30alenka-elenka@mail.ru.

Изучены семена 18 видов, 1 разновидности, 3 форм рода *Rebutia* K. Schum. Виды этого рода в значительной степени отличаются между собой по морфологическим признакам плодов и семян. Наиболее важными отличительными признаками являются: способ вскрывания плода, консистенция перикарпия, текстура поверхности, окраска и скульптура семенной кожуры, форма семени и придатка семени. Морфологические признаки семян и плодов кактусов рода *Rebutia* могут быть использованы для разграничения внутривидовых таксонов и определения растений, полученных из сомнительных источников.

К л ю ч е в ы е с л о в а : *Rebutia*, Cactaceae, морфология, семя, плод, систематика.

Виды рода *Rebutia* K. Schum. (Cactaceae Juss. – Кактусовые), являясь узколокальными эндемиками, произрастают в экстремальных условиях среды и характеризуются значительным морфологическим разнообразием вегетативных и репродуктивных органов (Barthlott, 1988; Аргюшенко и др., 1990; Anderson, 2001; Гайдаржи и др., 2011). Представители рода *Rebutia* встречаются в Андийской области (Боливия) Неотропического царства и в Патагонской области (Аргентина) Голантарктического царства на высотах от 1000 до 3500 м над ур. м. (Тахтаджян, 1978; Mihalte et al., 2009). Представители рода отличаются высокой декоративностью: разнообразием габитуса, ранним наступлением и длительным периодом цветения, нетребовательностью к условиям произрастания и поэтому широко используются в микроландшафтном фитодизайне (Pilbeam et al., 1997; Cisneros et al., 2011; Чичканова, 2013). Кроме того, в условиях выращивания для них характерны выносливость и неприхотливость, наибольшие показатели годичных приростов побегов в диаметре, продолжительная вегетация, наступление повторных фаз бутонизации и цветения (Чичканова, 2013, 2014).

В зарубежных и отечественных литературных источниках освещены некоторые стороны морфологии семян представителей семейства Cactaceae для решения вопросов филогении (Доуэльд, 1999). Морфологические признаки репродуктивных органов видов рода *Rebutia* почти не изучались, рассмотрены лишь некоторые аспекты их морфологии (Fearn, Pearcy, 1995; Buxbaum, 1952; Сикура, 2014), дана характеристика массы и всхожести семян (Mihalte et al., 2011).

В большинстве случаев семена кактусов поступают в ботанические сады и к любителям под родовым названием, и идентифицировать таксоны по семенам с точностью почти невозможно. Морфологические признаки семян видов рода *Rebutia* могут оказаться видоспецифичными, что даст возможность использовать их для определения семян сомнительного происхождения из внешних источников (Шамров, 2004). Поэтому целью представленной работы было сравнительно-морфологическое исследование и описание плодов и семян таксонов рода *Rebutia* для выявления наиболее значимых диагностических признаков.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования были 18 видов, 1 разновидность и 3 формы рода *Rebutia*: *R. aureiflora* Backeb. f. *boedekeriana* (Backeb.) Sida, *R. buiningiana* Rausch, *R. cajasensis* F. Ritter, *R. chrysacantha* Backeb., *R. fiebrigii* (Gurke) Britton et Rose var. *densiseta* (Cullmann) Oeser, *R. flavistyla* F. Ritter, *R. gracilispina* F. Ritter, *R. ithyacantha* (Cardenas) Diers, *R. kieslingii* Rausch, *R. kupperiana* Boed., *R. mamillosa* Rausch, *R. minuscula* K. Schum., *R. muscula* Ritter et Thiele, *R. mudanensis* Rausch, *R. pulvinosa* F. Ritter et Buining, *R. senilis* Backeb., *R. senilis* Backeb. f. *semperflorens* Poind, *R. senilis* Backeb. f. *stuemeri* (Backeb.) Buining & Donald., *R. simoniana* Rausch, *R. spinosissima* Backeb., *R. steinmannii* (Solms) Britton et Rose, *R. tamboensis* F. Ritter. В систематике рода *Rebutia* следовали представлениям Е.Ф. Anderson (2001). Для исследования использовали семена местной репродукции Донецкого ботанического сада (ДБС) НАН Украины, часть семян была получена в 2013 г. через Delectus Seminum из Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова (Санкт-Петербург). Описание плодов и семян исследуемых таксонов осуществлялось с помощью «Атласов» по морфологии высших растений (Артюшенко, Фёдоров, 1986; Артюшенко и др., 1990), скульптуру семенной кожуры описывали согласно А.Б. Доуэльду (2000). Качественные признаки – окраску семенной кожуры и плода определяли по шкале цветовых тонов В.К. Негрובה и др. (2003). При характеристике семян и плодов таксонов рода *Rebutia* рассматривались следующие качественные и количественные признаки: форма и размеры (диаметр) плода, окраска и текстура поверхности плода, форма и размеры (длина и ширина) семени, окраска, текстура и скульптура поверхности семенной кожуры, форма придатка семени.

Результаты и их обсуждение

Сравнительно-морфологический анализ семян и плодов позволил объединить исследованные таксоны *Rebutia* в 3 группы (А, В, С). Ниже приведены характеристики групп и морфологические описания плодов и семян таксонов, входящих в каждую группу.

Группа А: форма семян продолговато-округлая, реже – продолговато-яйцевидная или округлая, поверхность семенной кожуры чёрная, сильно блестящая, скульптура фовеолятно-папиллярная, придаток валиковидный (рис. 1). Для плодов характерны слизеподобная, реже – волокнистая консистенция перикарпия и вскрывание по поперечно-кольцевому шву.

R. chrysacantha (рис. 1, А / Figure 1, А). Плод шарообразный, 4.0 ± 0.08 мм в диам., поверхность шероховатая, матовая, коричневая, перикарпий стекловидно-волокнистый. Плод вскрывается по поперечно-кольцевому шву. Семена продолговато-яйцевидные, реже – продолговато-округлые или округлые, 1.055 ± 0.4 мм дл. и 0.682 ± 0.03 мм шир., семенная кожура чёрная, блестящая, скульптура фовеолятно-папиллярная (бугорки расширены, заострённые, у их оснований формируются ячейки). Придаток семени валиковидный.

R. minuscula (рис. 1, В / Figure 1, В). Плод сферический, 4.5 ± 1.1 мм в диам., поверхность шероховатая, тёмно-коричневая, перикарпий сухой, волокнистый. Плод вскрывается по поперечно-кольцевому шву. Семена продолговато-округлые, 1.035 ± 0.3 мм дл. и 0.742 ± 0.06 мм шир., семенная кожура чёрная, блестящая, скульптура фовеолятно-папиллярная (бугорки расширены, заострённые, у их основания формируются ячейки). Придаток семени валиковидный.

R. senilis (рис. 1, С / Figure 1, С). Плод шарообразный, 4.5 ± 0.08 мм в диам., поверхность матовая, розово-коричневая, перикарпий слизеподобный. Плод вскрывается по поперечно-кольцевому шву. Семена продолговато-округлые, 1.076 ± 0.3 мм дл. и 0.629 ± 0.08 мм шир., семенная кожура чёрная, блестящая, скульптура фовеолятно-папиллярная (бугорки продолговатые, заострённые, у их оснований формируются ячейки). Придаток семени валиковидный.

R. senilis* f. *semperflorens (рис. 1, D / Figure 1, D). Плод шарообразный, 4.5 ± 0.08 мм в диам., поверхность матовая, розово-коричневая, перикарпий слизеподобный. Плод вскрывается по поперечно-кольцевому шву. Семена продолговато-округлые, 1.065 ± 0.1 мм дл. и 0.700 ± 0.06 мм шир., семенная кожура чёрная, блестящая, скульптура фовеолятно-папиллярная (бугорки продолговатые, заострённые, у их оснований формируются ячейки). Придаток семени валиковидный.

R. senilis* f. *stuemeri (рис. 1, Е / Figure 1, Е). Плод шарообразный, 4.5 ± 1.2 мм в диам., поверхность матовая, розово-бордовая, перикарпий слизеподобный. Плод вскрывается по поперечно-кольцевому шву. Семена продолговато-округлые, 1.048 ± 0.4 мм дл. и 0.646 ± 0.07 мм шир., семенная кожура чёрная, блестящая, скульптура фовеолятно-папиллярная (бугорки

расширены, не заострённые, у их оснований формируются ячейки). Придаток семени валиковидный.

R. simoniana (рис. 1, F / Figure 1, F). Плод шарообразный, 5.0 ± 1.0 мм в диам., поверхность шероховатая, тёмно-коричневая, перикарпий плотно-волокнистый. Плод вскрывается по поперечно-кольцевому шву. Семена продолговато-округлые, 1.029 ± 0.1 мм дл. и 0.674 ± 0.08 мм шир., семенная кожура чёрная, блестящая, скульптура фовеолятно-папиллярная (бугорки от основания расширены, заострённые, у оснований бугорков формируются округлые ячейки). Придаток семени валиковидный.

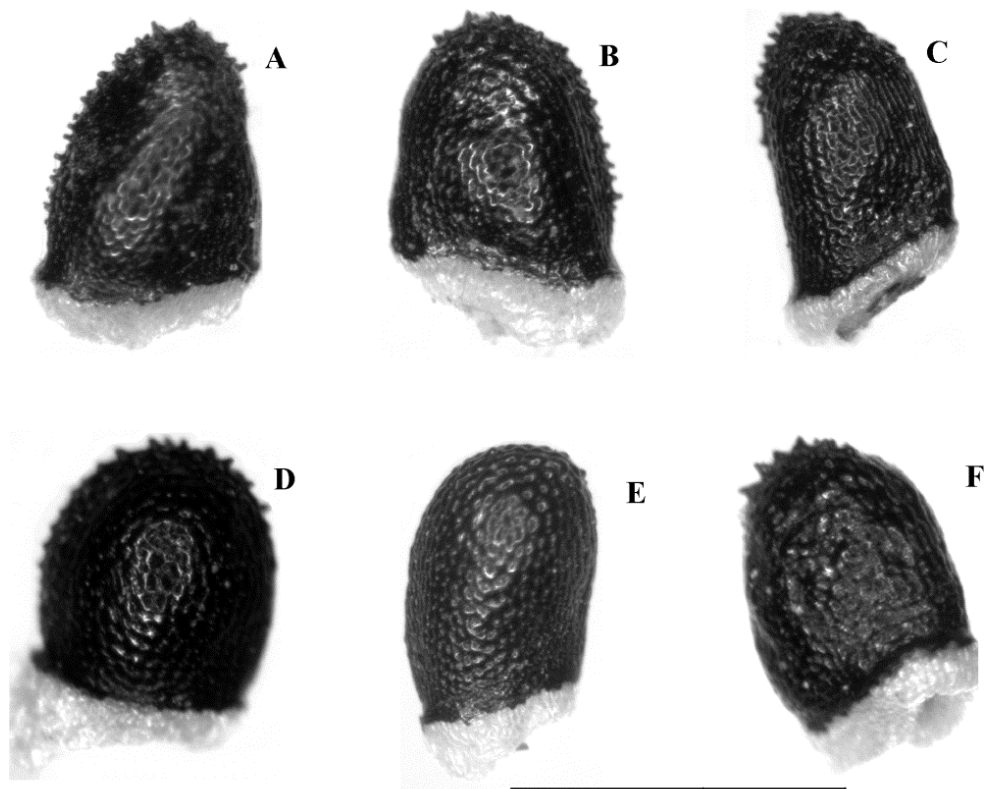


Рис. 1. Внешний вид семян таксонов рода *Rebutia* (группа A):

A – *R. chrysacantha*; B – *R. minuscula*; C – *R. senilis*; D – *R. senilis* f. *semperflorens*; E – *R. senilis* f. *stuemeri*; F – *R. simoniana*. Масштабная линейка 1 мм

Figure 1. Appearance of seeds of *Rebutia* taxa (group A):

A – *R. chrysacantha*; B – *R. minuscula*; C – *R. senilis*; D – *R. senilis* f. *semperflorens*; E – *R. senilis* f. *stuemeri*; F – *R. simoniana*. Scale 1 mm

Группа В: форма семян продолговато-округлая, реже – продолговато-яйцевидная или округлая, поверхность семенной кожуры матовая, коричневая, скульптура фовеолятная (агранулярная), придаток бугорчатый (рис. 2). Для плодов характерны сухая, волокнистая консистенция перикарпия; семена высыпаются при полном высыхании его стенок.

R. aureiflora f. *boedekeriana* (рис. 2, А / Figure 2, A). Плод шарообразный, 5.0 ± 0.2 мм в диам., поверхность матовая, коричнево-розовая, перикарпий сухой, волокнистый, семена высыпаются при полном высыхании его стенок. Семена продолговато-округлые, реже – округлые, 1.355 ± 0.1 мм дл. и 0.911 ± 0.01 мм шир., семенная кожура коричневая, поверхность матовая, скульптура фовеолятная (ячейки в виде сот). Придаток семени бугорчатый.

R. gracilispina (рис. 2, В / Figure 2, B). Плод шарообразный, 4.5 ± 0.2 мм в диам., поверхность матовая, коричневая, перикарпий сухой, волокнистый, семена высыпаются при полном высыхании его стенок. Семена продолговато-округлые, реже – округлые, 1.220 ± 0.2 мм дл. и 0.911 ± 0.01 мм шир., семенная кожура коричневая, поверхность матовая, скульптура фовеолятная (ячейки в виде сот). Придаток семени бугорчатый.

R. mudanensis (рис. 2, С / Figure 2, C). Плод шарообразный, 5.5 ± 0.2 мм в диам., поверхность матовая, коричневая, перикарпий сухой, семена высыпаются при полном высыхании его стенок. Семена продолговато-округлые, реже – округлые, 1.246 ± 0.2 мм дл. и 1.122 ± 0.05 мм шир., семенная кожура коричневая, поверхность матовая, скульптура фовеолятная (ячейки в виде сот). Придаток семени бугорчатый.

R. steinmannii (рис. 2, D / Figure 2, D). Плод шарообразный, 5.5 ± 0.2 мм в диам., поверхность матовая, коричневая, перикарпий сухой, семена высыпаются при полном высыхании его стенок. Семена продолговато-округлые, реже – округлые, 1.398 ± 0.3 мм дл. и 0.903 ± 0.2 мм шир., семенная кожура коричневая, поверхность матовая, скульптура фовеолятная (ячейки в виде сот). Придаток семени бугорчатый.

Группа С: форма семян продолговато-яйцевидная, реже – продолговато-округлая или округлая, поверхность семенной кожуры матовая, коричневая, скульптура фовеолятная, придаток валиковидный или гребешковидный (рис. 3). Для плодов характерны стекловидно-волокнистая или стекловидноватообразная (редко плотная, сухая) консистенция перикарпия и вскрывание по косому кольцевому шву.

R. buiningiana (рис. 3, А / Figure 3, A). Плод шарообразный, 5.0 ± 0.01 мм в диам., поверхность матовая, бордово-розовая, перикарпий плотный, сухой. Плод вскрывается по косому кольцевому шву. Семена продолговато-яйцевидные, 1.111 ± 0.3 мм дл. и 0.793 ± 0.08 мм шир., семенная кожура коричневая, поверхность матовая, скульптура фовеолятная (ячейки округлые, перегородки между ними выпуклые). Придаток семени валиковидный.

R. cajasensis (рис. 3, В / Figure 3, B). Плод шарообразный, 5.0 ± 0.01 мм в диам., поверхность матовая, бордово-розовая, перикарпий стекловидно-

волокнистый. Плод вскрывается по косому кольцевому шву. Семена продолговато-яйцевидные, реже – продолговато-округлые или округлые, 1.144 ± 0.2 мм дл. и 0.720 ± 0.1 мм шир., семенная кожура коричневая, поверхность матовая, скульптура фовеолятная (ячейки ромбической формы до почти округлых с широкими перегородками, бугорки не выражены или отсутствуют). Придаток семени гребешковидный.

R. flavistyla (рис. 3, D / Figure 3, D). Плод продолговато-сферический, 4.5 ± 0.08 мм в диам., поверхность шероховатая, матовая, розово-коричневая, перикарпий стекловидно-волокнистый. Плод вскрывается по косому кольцевому шву. Семена продолговато-яйцевидные, реже – продолговато-округлые или округлые, 1.124 ± 0.1 мм дл. и 0.758 ± 0.07 мм шир., семенная кожура коричневая, поверхность матовая, скульптура фовеолятная или смешанная (бугорки – сосочковидные, между ними расположены округлые ячейки; перегородки между ячейками выпуклые, сильно возвышенные). Придаток семени валиковидный.

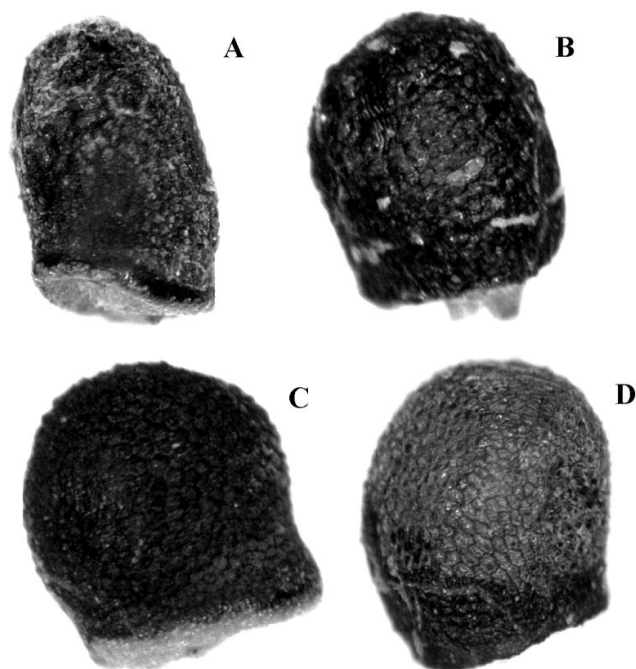


Рис. 2. Внешний вид семян таксонов рода *Rebutia* (группа B):

A – *R. aureiflora* f. *boedekeriana*; B – *R. gracilispina*; C – *R. mudanensis*; D – *R. steinmannii*.

Масштабная линейка 1 мм

Figure 2. Appearance of seeds of species *Rebutia* (group B):

A – *R. aureiflora* f. *boedekeriana*; B – *R. gracilispina*; C – *R. mudanensis*; D – *R. steinmannii*.

Scale 1 mm

R. ithyacantha (рис. 3, E / Figure 3, E). Плод шарообразный, 3.5 ± 0.01 мм в диам., поверхность матовая, розово-коричневая, перикарпий стекловидно-волоконистый. Плод вскрывается по косому кольцевому шву. Семена продолговато-округлые, реже – продолговато-округлые или округлые, 1.111 ± 0.2 мм дл. и 0.793 ± 0.08 мм шир., семенная кожура коричневая, поверхность матовая, скульптура фовеолятная (ячейки от ромбических до почти округлых с широкими перегородками, бугорки не выражены или отсутствуют). Придаток семени гребешковидный.

R. kieslingii (рис. 3, F / Figure 3, F). Плод шарообразный, 5.00 ± 1.0 мм в диам., поверхность матовая, бордово-розовая, перикарпий стекловидно-ватообразный. Плод вскрывается по косому кольцевому шву. Семена продолговато-яйцевидные, реже – продолговато-округлые или округлые, 1.144 ± 0.1 мм дл. и 0.731 ± 0.7 мм шир., семенная кожура коричневая, поверхность матовая, скульптура фовеолятная (ячейки ромбической формы до почти округлых с широкими перегородками, бугорки не выражены или отсутствуют). Придаток семени гребешковидный.

R. kupperiana (рис. 3, G / Figure 3, G). Плод шарообразный, 5.00 ± 0.08 мм в диам., поверхность матовая, бордово-розовая, перикарпий стекловидно-ватообразный. Плод вскрывается по косому кольцевому шву. Семена продолговато-яйцевидные, реже – продолговато-округлые или округлые, 1.122 ± 0.1 мм дл. и 0.855 ± 0.2 мм шир., семенная кожура коричневая, поверхность матовая, скульптура фовеолятная (ячейки округлые). Придаток семени валиковидный.

R. mamillosa (рис. 3, H / Figure 3, H). Плод шарообразный, 4.5 ± 0.5 мм в диам., поверхность матовая, бордово-розовая, перикарпий плотный, сухой. Плод вскрывается по косому кольцевому шву. Семена продолговато-яйцевидные, реже – продолговато-округлые или округлые, 1.116 ± 0.2 мм дл. и 0.696 ± 0.05 мм шир., семенная кожура чёрная, поверхность блестящая, скульптура фовеолятная (ячейки округлые). Придаток семени гребешковидный.

R. muscula (рис. 3, I / Figure 3, I). Плод шарообразный, 5.0 ± 1.2 мм в диам., поверхность матовая, бордово-розовая, перикарпий стекловидно-ватообразный. Плод вскрывается по косому кольцевому шву. Семена продолговато-яйцевидные, реже – продолговато-округлые или округлые, 1.167 ± 0.2 мм дл. и 0.623 ± 0.1 мм шир., семенная кожура коричневая, матовая, скульптура фовеолятная (ячейки округлые). Придаток семени гребешковидный.

R. pulvinosa (рис. 3, J / Figure 3, J). Плод продолговато-сферический, 8.0 ± 1.0 мм в диам., поверхность глянцевая, тёмно-зелёная, перикарпий стекловидно-волоконистый. Плод вскрывается по косому кольцевому шву. Семена продолговато-яйцевидные, реже – продолговато-округлые или округлые, 1.155 ± 0.2 мм дл. и 0.637 ± 0.03 мм шир., семенная кожура коричневая, поверхность матовая, скульптура фовеолятная (ячейки округлые). Придаток семени гребешковидный.

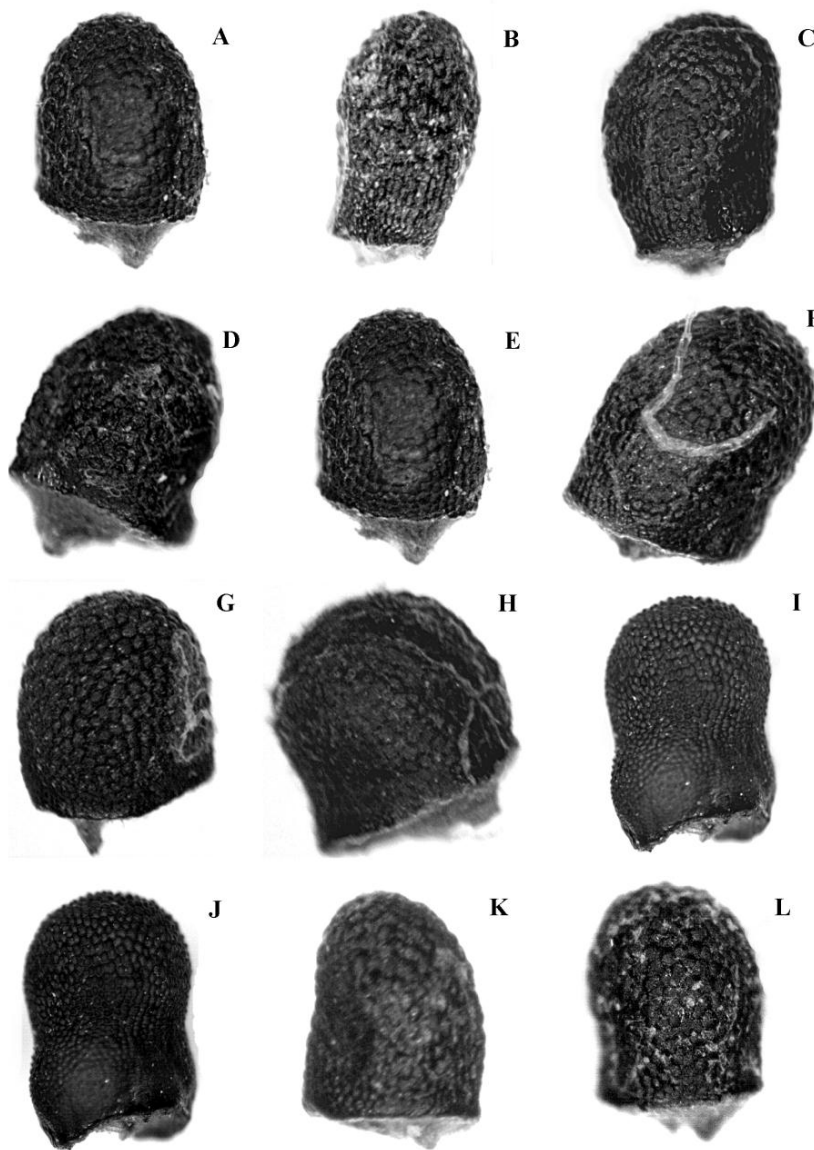


Рис. 3. Внешний вид семян видов рода *Rebutia* (группа C):

A – *R. buiningiana*; B – *R. cajasensis*; C – *R. fiebrigii* var. *densiseta*; D – *R. flavistyla*; E – *R. ithyacantha*; F – *R. kieslingii*; G – *R. kupperiana*; H – *R. mamillosa*; I – *R. muscula*; J – *R. pulvinosa*; K – *R. spinosissima*; L – *R. tamboensis*. Масштабная линейка 1 мм

Figure 3. Appearance of seeds of *Rebutia* taxa (group C):

A – *R. buiningiana*; B – *R. cajasensis*; C – *R. fiebrigii* var. *densiseta*; D – *R. flavistyla*; E – *R. ithyacantha*; F – *R. kieslingii*; G – *R. kupperiana*; H – *R. mamillosa*; I – *R. muscula*; J – *R. pulvinosa*; K – *R. spinosissima*; L – *R. tamboensis*. Scale 1 mm

R. spinosissima (рис. 3, К / Figure 3, K). Плод шарообразный, 4.0 ± 1.0 мм в диам., поверхность блестящая, тёмно-зелёная, перикарпий стекловидноватообразный. Плод вскрывается по косому кольцевому шву. Семена продолговато-яйцевидные, реже – продолговато-округлые или округлые, 1.176 ± 0.1 мм дл. и 0.670 ± 0.02 мм шир., семенная кожура коричневая, поверхность матовая, скульптура фовеолятная или смешанная (ячейки округлые, возле них формируются сосочковидные бугорки). Придаток семени валиковидный.

R. tamboensis (рис. 3, L / Figure 3, L). Плод шарообразный, 4.0 ± 1.0 мм в диам., поверхность блестящая, тёмно-зелёная, перикарпий стекловидноватообразный. Плод вскрывается по косому кольцевому шву. Семена продолговато-яйцевидные, реже – продолговато-округлые или округлые, 1.175 ± 0.4 мм дл. и 0.665 ± 0.03 мм шир., семенная кожура коричневая, поверхность матовая, скульптура фовеолятная (ячейки округлые). Придаток семени гребешковидный.

Анализ показал, что наиболее значимыми морфологическими признаками семян изученных представителей рода *Rebutia* являются: форма придатков семян, скульптура семенной кожуры, текстура поверхности, окраска семенной кожуры и форма семян. Встречаемость этих признаков в выделенных группах приведена на рис. 4 / Figure 4.

Для семян таксонов группы А характерна фовеолятно-папиллятная скульптура семенной кожуры, частота встречаемости скульптуры этого типа составляет 60 %. У *R. senilis* f. *stuemeri* бугорки от основания сильно расширены и не заострённые, у основания бугорков образуются небольшие углубления в виде ячеек. У *R. senilis* f. *semperflorens* бугорки продолговатые, заострённые на конце, у основания бугорков имеются небольшие углубления в виде ячеек. У *R. simoniana* бугорки расширены, кверху заострённые, у основания бугорков имеются небольшие ячейки. У *R. chrysacantha* и *R. minuscula* бугорки расширенные, заострённые, у их оснований формируются ячейки. Семена большинства таксонов группы С характеризуются выраженной фовеолятной скульптурой спермодермы, которая встречается с частотой до 70 %. У большинства таксонов этой группы ячейки семенной кожуры округлые, при этом у *R. buiningiana* перегородки между ячейками выпуклые, у *R. fiebrigii* var. *densiseta* и *R. flavistyla* перегородки высокие. У семян *R. cajasensis*, *R. ithyacantha*, *R. kieslingii* ячейки от ромбических до почти округлых с широкими перегородками, у *R. kupperiana* ячейки ромбические с относительно тонкими перегородками. У *R. flavistyla*, *R. spinosissima* скульптура спермодермы фовеолятного типа с невысокими сосочковидными бугорками, между которыми формируются округлые ячейки. Такая особенность, вероятно, указывает на их родственные связи с таксонами группы А. Семенная кожура семян таксонов группы В фовеолятного типа (*R. gracilisipina*, *R. mudanensis*, *R. steinmannii*, *R. aureiflora* f. *boedekeriana*), но с ячейками в виде сот, чем

существенно отличается от семенной кожуры двух других групп. Частота встречаемости фовеолятной скульптуры составляет в этой группе 100 %.

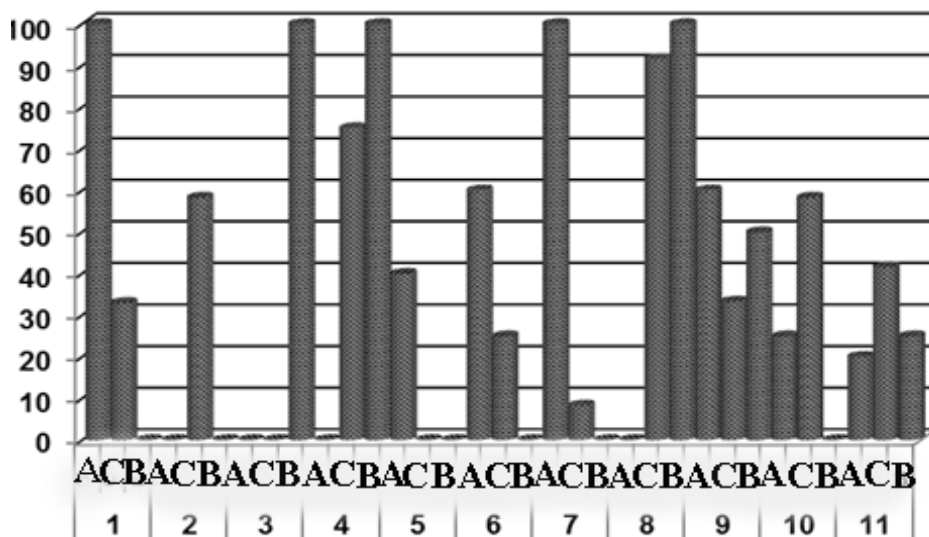


Рис. 4. Частоты встречаемости морфологических признаков семян таксонов рода *Rebutia*

по горизонтали – исследованные виды и морфологические признаки семян, по вертикали – частота встречаемости признака, %. А, В, С – группы исследованных таксонов *Rebutia*; 1–3 – форма придатка семени: 1 – валиковидный; 2 – гребешковидный; 3 – бугорчатый; 4–6 – тип скульптуры семенной кожуры: 4 – фовеолятный; 5 – папиллярный; 6 – фовеолятно-папиллярный; 7–8 – окраска и текстура поверхности семенной кожуры: 7 – черная блестящая; 8 – коричневая матовая; 9–11 – форма семени: 9 – продолговато-округлая; 10 – продолговато-яйцевидная; 11 – округлая.

Figure 4. The frequency of occurrence of seed morphological characters in taxa of the genus *Rebutia*:

on the horizontal axis: the studied taxa of the genus *Rebutia* and morphological characters of seeds, on the vertical axis: frequency of occurrence of morphological features, %. A, B, C – the groups of studied taxa of the genus *Rebutia*; 1–3 – form of arillus: 1 – roller-shaped; 2 – scallop-shaped; 3 – tuberculate; 4–6 – the type of the seed coat sculpture: 4 – foveolate (agranular); 5 – papillate; 6 – foveolate-papillate; 7–8 – the color and texture surface of the seed coat: 7 – black and glossy; 8 – black and matt; 9–11 – form of seed: 9 – oblong-rounded; 10 – oblong-ovate; 11 – rounded.

Придаток семени способствует распространению семян на дальние расстояния и представляет собой разрастание частей семяпочки. Придатки обнаружены у всех исследуемых видов, однако форма придатков различна. Семена всех таксонов группы А имеют валиковидный придаток, частота встречаемости такой формы придатка у таксонов этой группы составляет 100 %. У видов группы В (*R. aureiflora* f. *boedekeriana*, *R. gracilis* pina,

R. mudanensis, *R. steinmannii*) придаток бугорчатый, частота встречаемости придатка такой формы в этой группе также составляет 100 %. Придаток семени таксонов группы С отличается бо́льшей полиморфностью и варьирует по форме от валиковидного (частота встречаемости 42 %) до гребешковидного (частота встречаемости 58 %). Гребешковидный придаток не полностью заполняет место своего прикрепления, а доходит лишь до середины семенного шва; такой придаток выявлен у *R. kieslingii*, *R. ithyacantha*, *R. cajasensis*, *R. tamboensis*, *R. muscula*, *R. pulvinosa*, *R. mamillosa*. Валиковидный придаток заполняет место своего прикрепления, в том числе и семенной шов, полностью; такой придаток характерен для *R. buiningiana*, *R. fiebrigii* var. *densiseta*, *R. flavistyla*, *R. kupperiana*, *R. spinosissima*.

Для семян таксонов группы А характерна чёрная блестящая поверхность семенной кожуры; частота встречаемости этого признака составляет 100 %. У таксонов группы В также все 100 % семян имеют одинаковую текстуру и окраску поверхности семенной кожуры – коричневую матовую. У таксонов группы С семена с коричневой матовой поверхностью семенной кожуры встречаются с частотой 90 %. По форме семян в группе А преобладают (60 %) продолговато-округлые, в группе В такая форма семян встречается в 50 % случаев, в группе С с частотой 58 % встречаются продолговатояйцевидные семена.

Таким образом, совокупность морфологических признаков семян, таких как текстура поверхности, окраска и скульптура семенной кожуры, форма придатка семени, можно использовать в качестве дополнительных диагностических в систематике рода *Rebutia*. По размерам семена исследованных таксонов достоверно не отличаются, поэтому их нельзя использовать в качестве идентифицирующих.

Заключение

Наиболее устойчивыми морфологическими признаками семян и плодов исследованных таксонов рода *Rebutia* являются: форма семени, текстура поверхности, окраска и скульптура семенной кожуры, форма придатка семени, консистенция перикарпия.

Морфологические признаки семян таксонов рода *Rebutia* могут быть использованы как диагностические для определения растений, полученных из сомнительных источников или переданных по «Делектусам». Для идентификации таксонов по семенам необходимо использовать весь комплекс признаков.

ЛИТЕРАТУРА

- Артюшенко З.Т., Фёдоров А.А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Плод. Л.: Наука, 1986. Т. 2. 392 с.
Артюшенко З.Т., Фёдоров А.А., Кирпичников М.Э. Атлас по описательной морфологии высших растений. Семя. Л.: Наука, 1990. Т. 3. 204 с.

- Гайдаржи М.М., Нікітіна В.В., Баглай К.М. Сукулентні рослини: Анатомо-морфологічні особливості, поширення й використання. К.: Київський університет, 2011. 175 с.
- Доуэльд А.Б. Конспект филогенетической системы трибы *Cactea* (Cactoideae, Cactaceae). Система подтриб *Pediocactinae* – *Thelocactinae* – *Coryphantinae* // Суккуленты. 1999. Вып. 5. С. 4–16.
- Доуэльд А.Б. Морфология и анатомия плодов и семян подсем. *Pereskioideae* (Cactaceae Durande) // Суккуленты. 2000. Вып. 4. С. 55–79.
- Негробов В.К., Русинов П.С., Шведченко О.В. Шкала цветовых тонов. Пособие для специалистов в области естественных наук, образования, научно-прикладных исследований, искусства и техники. Воронеж: Черноземный институт мониторинга земель и экосистем, 2003. 149 с.
- Сікура Й.Й. Морфологічні особливості плодів та насіння квіткових рослин світової флори. Ужгород: TIMPANI, 2014. 374 с.
- Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. Л.: Наука, 1978. 247 с.
- Чичканова Е.С. Биоморфологические особенности видов рода *Rebutia* K. Schum. // Промышленная ботаника. 2013. Вып. 13. С. 305–311.
- Чичканова Е.С. Фенологические исследования видов рода *Rebutia* K. Schum. в условиях закрытого грунта Донецкого ботанического сада НАН Украины // Промышленная ботаника. 2014. Вып. 14. С. 181–188.
- Шамров И.И. Структурная дифференциация семязачатка цветковых растений: халаза, фуникулус, обтуратор // Ботанический журнал. 2004. Вып. 89. С. 337–353.
- Anderson E.F. The Cactus Family. Portland: Timber Press, 2001. 776 p.
- Barthlott W. Über die systematischen Gliederungen der Cactaceae // Beitr. Biol. Pflanz. 1988. Vol. 63. P. 10–40.
- Buxbaum F. Die Phylogenetik der nordamerikanischen Echinocacteen. Trib. *Euechinocactineae* // Österr. Bot. Zeitschr. 1952. Vol. 98. P. 44–104.
- Cisneros A., Carcia R.B., Tel-ZuR N. Ovule morphology, embryogenesis and seed development in three *Hylocereus* species (Cactaceae) // Euphytica. 2011. Vol. 206. P. 1076–1084.
- Fearn B., Percy L. The genus *Rebutia*. Derbyshire: Higham Press Ltd., 1895. 84 p.
- Mihalte L., Sestras R., Feszt G., Vilcan A. The variability of seeds weight and germination percentage of different Cactaceae genera (*Aylosteria*, *Mediolobivia*, *Rebutia* and *Sulcorebutia*) // Bulletin UASVM Horticulture. 2009. Vol. 1, № 4. P. 66–74.
- Mihalte L., Sestras R. E., Feszt G. Methods to improve seed germination of Cactaceae species // Bulgarian Journal of Agricultural Sciences. 2011. Vol. 1, № 3. P. 288–295.
- Pilbeam J., Neville D., King J. *Rebutia*. The Cactus file handbook 2. Oxford: Nuffield Press, 1997. 160 p.

Поступила 31.08.2015; принята 30.11.2015



The application of some morphological characters of seeds in the taxonomy of the genus *Rebutia* (Cactaceae)

E.S. Chichkanova

Donetsk Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine, Donetsk,
Ukraine; 30alenka-elenka@mail.ru

Abstract

Features of seed and fruit morphology were studied in 18 species, 1 variety, 3 forms of the genus *Rebutia* K. Schum. Some features of seed and fruit morphology turned to be the most significant in taxonomy of members of *Rebutia*. These features are: the way of opening of fruit, consistency of pericarpium, form of both seed and arillus, texture of surface, colour and sculpture of the seed coat. These features enable us to classify the *Rebutia* species as belonging to three groups. Group A (*R. chrysacantha* Backeb., *R. minuscula* K. Schum., *R. senilis* Backeb., *R. senilis* Backeb. f. *semperflorens* Poind., *R. senilis* Backeb. f. *stuemeri* (Backeb.) Buining, *R. simoniana* Rausch): the seeds are oblong-rounded, oblong-ovate or rounded form, the surface of the seed coat is black, glossy, its sculpture is foveolate-papillate, arillus is roller-shaped. Group B (*R. aureiflora* Backeb. f. *boedekeriana* Backeb. (Sida), *R. gracilispina* F. Ritter, *R. mudanensis* Rausch, *R. steinmannii* (Solms) Britton et Rose): the seeds are oblong-rounded, oblong-ovate or rounded, the surface of the seed coat is matt, brown, sculpture of the seed coat is foveolate (agranular), arillus is tuberculate. Group C (*R. buiningiana* Rausch, *R. cajasensis* F. Ritter, *R. fiebrigii* (Gurke) Britton et Rose var. *densiseta* (Cullman) Oeser, *R. flavistyla* F. Ritter, *R. ithyacantha* (Cardenas) Diers, *R. kieslingii* Rausch, *R. kupperiana* Boed., *R. mamilliosa* Rausch, *R. muscula* F. Ritter et Thiele, *R. pulvinosa* F. Ritter et Buining, *R. spinosissima* Backeb., *R. tamboensis* F. Ritter): the seeds are oblong-ovate, rounded or oblong-rounded, the surface of the seed coat is matt, brown, sculpture foveolate, the arillus is roller-shaped or scallop-shaped. Morphologic features of the seed of *Rebutia* species can be used for determination of plants obtained from doubtful sources.

Key words: *Rebutia*, Cactaceae, morphology, seed, fruit, taxonomy.

REFERENCES

- Anderson E.F. 2001. The Cactus Family. Portland: Timber Press. 776 p.
 Artyushenko Z.T., Fedorov A.A. 1986. Atlas po opisatel'noy morfologii vysshikh rasteniy [Atlas on descriptive morphology of higher plants. Fruit]. Leningrad: Nauka Publ. Vol. 2. 392 p.
 Artyushenko Z.T., Fedorov A.A. Kirpichnikov M.E. 1990. Atlas po opisatel'noy morfologii vysshikh rasteniy. Semya. [Atlas on descriptive morphology of higher plants. Seed]. Leningrad: Nauka Publ. Vol. 3. 204 p.
 Barthlott W. 1988. Über die systematischen Gliederungen der Cactaceae. *Beitr. Biol. Pflanz.*, 63: 10–40.

- Buxbaum F. 1952. Die Phylogenetik der nordamerikanischen Echinocacteen. Trib. *Euechinocactineae*. *Österr. Bot. Zeitschr.*, 98: 44–104.
- Chichkanova E.S. 2013. Biomorphological particularities of species of the genus *Rebutia* K. Schum. *Promyshlennaya botanika [Industrial botany]*, 13: 305–311.
- Chichkanova E.S. 2014. Phenological studies of the genus *Rebutia* K. Schum. in a greenhouse the Donetsk Botanical Garden of NAS of Ukraine. *Promyshlennaya botanika [Industrial botany]*, 14: 181–188.
- Cisneros A., Carcia R.B., Tel-Zur N. 2011. Ovule morphology, embryogenesis and seed development in three *Hylocereus* species (Cactaceae). *Euphytica*, 206: 1076–1084.
- Doueld A.B. 1999. Synopsis of the phylogenetic system of the tribe Cactea (Cactoideae, Cactaceae). The System of the subtribes Pediocactinae – Thelocactinae – Coryphanthinae. *Sukkulenty [Succulents]*, 5: 4–16.
- Doueld A.B. 2000. Morphology and anatomy of fruits and seeds of the subfam. *Pereskioideae* (Cactaceae Durande). *Sukkulenty [Succulents]*, 4: 55–79.
- Fearn B., Percy L. 1895. The genus *Rebutia*. Derbyshire: Higham Press Ltd. 84 p.
- Gaydarzhi M.M., Nikitina V.V., Baglay K.M. 2011. Sukulentni roslini: Anatomomorfologichni osoblivosti, poshirennya y vikoristannya. [Succulent plants. Anatomical and morphological peculiarities, distribution and use]. Kiev: Kiev University. 175 p.
- Mihalte L., Sestras R., Feszt G., Vilcan A. 2009. The variability of seeds weight and germination percentage of different Cactaceae genera (*Aylosteria*, *Mediolobivia*, *Rebutia* and *Sulcorebutia*). *Bulletin UASVM Horticulture*, 1(4): 66–74.
- Mihalte L., Sestras R. E., Feszt G. 2011. Methods to improve seed germination of Cactaceae species. *Bulgarian Journal of Agricultural Sciences*, 1(3): 288–295.
- Negrobov V.K., Rusinov P.S., Shvedchenko O.V. 2003. Shkala tsvetovoykh tonov. Posobie dlya spetsialistov v oblasti estestvennykh nauk, obrazovaniya, nauchno-prikladnykh issledovaniy, iskusstva i tekhniki [The scale of color tones. Allowance for specialists in the field of natural sciences, education, applied research, arts and technology. Voronezh: Black Earth Institute monitoring of land and ecosystems]. Voronezh: Black-earth Institute of monitoring of land and ecosystems. 149 p.
- Pilbeam J., Neville D., King J. *Rebutia*. 1997. The Cactus file handbook 2. Oxford: Nuffield Press. 160 p.
- Shamrov I.I. 2004. Structural differentiation of the ovule in flowering plants: chalaza, funiculus, obturator. *Botanicheskiy zhurnal [Botanical Journal]*, 89(3): 337–353.
- Sikura Y.Y. 2014. Morfologichni osoblivosti plodiv ta nasinnya kvitkovikh roslin svitovoi flori [Morphological peculiarities of fruits and seeds of the flowering plants]. Uzhgorod: TIMPANI. 374 p.
- Takhtadzhyan A.L. 1978. Floristicheskie oblasti Zemli [Floristic regions of the Earth]. Leningrad: Nauka Publ. 247 p.

Received 31 August 2015, accepted 30 November 2015